

以知識結構為基礎的網路診斷評量系統之建置

—以國小四年級數學科「重量」單元為例

周侑儒、林育德、陳泓良、鄭富森

摘 要

本研究旨在於根據知識結構建構出一網路學習評量系統，藉由圖文並茂的新式題型，提高學童對數學學習的興趣，並從事此系統的建置工作。以國小四年級數學科「重量」單元為例，進行知識結構分析、編製新式與傳統題型，提供學童進行網路診斷評量，同時編製使用者經驗問卷進行調查，藉此探究本系統各項功能對使用者的影響，以及未來進一步發展的可行性。

文獻檢閱顯示現有網路測驗系統並不多，題型以傳統選擇題居多，比較死板。目前研發出之網路試題並無針對國小數學且符合九年一貫綱要者。本研究所提出之網路學習評量，乃以數學領域九年一貫能力指標及分年細目為基礎，使用知識結構分析出階層式節點樹狀圖形，針對每一個節點代表的單一概念編製網路學習評量，在評量結束時，可立即知道評量結果，診斷學童學習上的困難，了解學童的迷思概念，確認學童在各能力指標的學習情況，節省學童盲目做題目的時間，精確而迅速的立即回饋，可作為師生及時修正「教」與「學」的依據。

本系統所使用的新式題型，以生活化為命題的最高原則，著重概念的理解，可同時測量幾個或一個核心概念，對不同階段能力值的受試者而言，可反映出與其能力相符的得分期望值。試題架構是以題組形式呈現題目訊息的題幹，搭配多個選項組合而成，多個選項的設計可降低學生猜測的機率，提高測驗的效度。本系統在評量上結合九年一貫能力指標的概念，不受版本限制，提供教師編製與修改試卷試題的功能、立即回饋評量結果、個人評量結果診斷、全班評量結果診斷、可多人同時評量、提供討論分享的溝通管道等，讓教師及時了解學生的學習狀況，作為補救教學的參考。

本研究建置的網路測驗系統，利用 ASP 語言及 MySQL 資料庫架設而成，內容有 31 題，測驗時間 35 分鐘。經過 219 名國小四年級學生及 30 位國小教師上網進行測試，運作十分順暢而且快速，證明本系統可以落實應用在小學的電腦教室環境以及網際網路上。根據試用經驗

問卷的調查結果，得到以下結論：一、大多數受試學生對於電腦測驗的態度反應傾向於正面。二、大多數受試學生在網路測驗與紙筆測驗的比較方面，對於網路測驗較持正面的態度。三、大部分學生對於本系統各項功能設計的看法均傾向於正面。四、大多數的教師對新式題型能降低學生猜測率，多持正向看法。五、整體而言，教師都是傾向同意本系統是容易學習且易於操作與使用的。六、整體而言，教師對於本系統的整體滿意度是持正向的態度。七、在本系統各分項功能的滿意度方面，均受到教師正面的肯定。八、在對於本系統的接受度方面，大部分教師傾向正面的回答，表示願意使用本系統來協助

做教學評量。本研究依據研究結果提出若干建議，以供後續相關研究之參考。

關鍵詞：知識結構、新式題型、能力指標、網路診斷評量系統

Construction and usability testing of a web-based testing System for Diagnosis Based on the knowledge Structure of an illustrative “Weight Unit” for Fourth-Graders in Elementary School

Abstract

This study is to present a web-based testing system based on the knowledge structure of a mathematic unit. We established the system to improve the children’s interest to learn math by a new test type with colorful figures and texts. We used the math notion of the “weight” for fourth-graders and analyzed the knowledge structure of the instructional unit, and established both the traditional and new style questions on the assessment system. We constructed a questionnaire of user experiences for understanding the effect of the tests, and future development.

The network system of learning assessment suggested by this study based on the Grade 1-9 Curriculum is to analyze the learning condition for children according to the knowledge structure of every unit content of mathematics domain of the stratum type arbores cent figure of node. Via the web-based testing system, we can get the results and the learning condition of

children as soon as the assessment is finished. Then it diagnoses the learning difficulty and misconception of the children; the system also provides feedback so exactly and efficiently that it can be the base for the teachers and students to redeem the way to teach and learn.

The new test type emphasizes the comprehension of daily-life concepts and tests some core concepts at the same time. It can respond to the expected value of the score for children with different abilities. The structure of the items is composed with several sets of multiple choices for matching to express the information that it can reduce the students' conjecture on them in order to improve the effectiveness of the test. The system adopts Grade 1-9 Curriculum without the restriction of different versions. We designed several functions such as compiling and correcting the questions, immediate analysis of test results, diagnosis about the personal and class results. Thus many persons can take a test at the same time or discuss and share the opinion via online channels. The immediate analysis of a test paper would let teachers know the strengths and weaknesses of every test paper and take them as reference to redeem their teaching manner.

With data analysis of 219 fourth-grade students and 30 elementary teachers who used the system, it's proved that this system could be practiced in elementary schools. According to the result of the survey from all the users, the conclusions as follows can be made:

1. Most students are positive about doing the on-line test.
2. With comparison between written tests and the online test, most students have positive views on the online test.
3. Most students are positive toward the functions or designs of this system.
4. The attitude of most teachers toward the new test type is positive because it can reduce the students' conjecture about the questions.
5. Most teachers agree that this system is easy to operate and apply.
6. Most teachers are satisfied and positive toward the usages of this system.
7. Most teachers also express their great satisfaction at the various functions of this system.
8. Most teachers are considering to use this system as their assistant tool for teaching in the future.

According to the result of this study, there are some suggestions for other related studies in the future.

Key words: Knowledge Structure, New-style Tests, Competence Indicators, Network System of

第一章 緒 論

第一節 研究動機

美國高科技網路公司思科（Cisco）總裁兼執行長錢伯斯（John Chambers）的一句名言：「誰能掌握網路與教育這兩大利器，誰就掌握了未來。」教育是國家百年大計，結合網路科技與教育評量進行學習，使評量不再侷限於傳統的紙筆測驗方式，而是透過網路在遠端接受測驗，達成評量目的，已成為目前教育發展的重要趨勢。以美國為例，由教育測驗服務社（ETS）承辦的聯邦支援計畫「國家教育進程評量」（NAEP）是美國最大規模的學生成就測驗，計畫中即針對學生學習趨勢建立網路跨年段評量，來評量、診斷學生的學習成果。有鑑於此，行政院經濟部於2002年6月正式推動「挑戰2008—國家重點發展計畫」，將數位學習納入重點發展計畫之一（行政院經濟部，2002）。

網路科技的普及為多媒體教學及自我學習，提供了一個不受時空限制的學習環境，透過網路平台，學習者可藉由網路診斷評量系統診斷所學，進而調整課程進度及內容，達成更有效率的學習及提高學習興趣（黃國禎，2006）。換句話說，教學目標、教學方式與教學評量需同時計劃，才能密切配合，達成課程標準。尤其當學生的學習困難持續不斷而無法以形成性評量解決時，就必須進行診斷性評量，進一步分析其學習困難的所在，以進行學習補救的措施（郭生玉，1991），及時診斷學生學習的困難，作為教師教學的參考，對學生的學習有極大的幫助。對學生、家長及教師而言，若能發展一套以知識結構診斷分析的網路評量系統，並隨時隨地透過網路的學習評量進行立即性的學習診斷分析，利用九年一貫能力指標作為題目蒐尋要項，以免受到教科書版本更換而受到限制，進而建立測驗試卷與進行施測的網路題庫測驗系統，相信是十分受到期待的。

第二節 研究目的 本研究主要目的在於研究發展以知

識結構為基礎，適用於新式與傳統選擇題之網路診斷評量系統（以下簡稱本系統），並且以國小四年級數學科為範例，進行試用。本研究的主要目的又可細分為以下四個研究目的：

一、設計與開發以九年一貫能力指標為基礎的網路診斷評量題庫系統。二、利用知識結構進行新式與傳統選擇題之網路診斷評量系統的建置。三、進行本系統之學生與教師試用工作。四、提出系統未來發展之具體建議。

第三節 研究問題

根據前述研究目的，本研究的待答問題條列如下：

一、利用九年一貫能力指標為基礎的網路診斷評量題庫建置內容為何？二、利用知識結構進行新式與傳統選擇題之網路診斷評量系統的建置內容為何？三、適用於本系統的試用計畫及其實施情況為何？四、適用於本系統的學生試用經驗結果為何？五、適用於本系統的教師試用經驗結果為何？

第四節 研究限制

本研究依據前述之研究目的，在考量時間、人力、環境等相關限制因素之後，預期本研究之研究限制如以下幾點：一、本研究的重點在於建立一個適用於新式與傳統選擇題之知識結構網路診斷評量系統之雛型架構，而不在於建置一個功能繁複的系統。二、本研究旨在提供教師可依九年一貫能力指標新增及修改試題、試卷，評量後依據知識結構提出學習診斷報告；在學生方面可進行線上診斷評量，同時提出學習診斷報告與多媒體動畫學習園地。至於其他關於網路測驗系統之功能或技術則不在本研究之研究範圍。三、本系統的建置可適用於新式與傳統選擇題及任何學科，但為了系統之測試，選擇國小四年級數學科「重量」單元作為測試內容。四、本研究受限於時間、人力、學校課程等因素，無法進行大規模取樣，僅以台中縣太平市兩所國小 219 名學生及教師 30 名，進行網路施測及態度問卷調查。

第二章 文獻探討

第一節 知識結構

知識結構 (knowledge structure)，由 Morton & Bekerian (1986) 主張將其分成『語

意網路理論』與『基模理論』兩種。邱上真（1989）認為知識結構存在於我們記憶裡的認知結構（cognitive structure）及用於書寫方式的內容結構（content structure），二者是可以互相轉換的（Shavelson, 1974）。Rumelhart & Norman（1985）認為一個好的知識結構表徵系統，必須能反映知識結構的各種重要特質，包括忠實性、完整性、特定性、概括性、精簡性以及合理性。

Rumelhart & Norman 把知識表徵系統分成命題式表徵系統（propositionally based systems）、類比式表徵系統（analogical representational systems）與程序式表徵系統（procedural systems）三大類。由於命題式表徵系統發展較早、較完整，所以本研究擬採用命題式表徵系統，作為發展知識結構網路診斷評量的基礎；並以數學領域九年一貫能力指標、單元目標、教學活動為診斷依據，使用知識結構分析出階層式節點樹狀圖形，針對每一個節點代表的單一概念編製網路診斷評量。

第二節 新式題型 新式題型為鄭富森博士(1998a)根

據現代評量理論，針對「高職免試登記入學方案」

所設計的新式選擇題題型，其題型架構主要由題幹、問題與答案群三個部分構成。題幹為整個題目的重心，所有的訊息均在此部分呈現，其命題原則由開書考試(open book test)的精神研發而成與傳統考試的命題原則有顯著的不同；著重概念的理解，可同時測量幾個或一個核心概念，對不同階段能力值的受試者而言，可反映出與其能力相符的得分期望值，使高學習成就者有發揮的空間，低成就學習者者也有得分的機會。其由題組形式的試題、融合了單選選擇題和整合式選擇題，此種題型適合以電腦進行測驗與閱卷。以本研究為例，每題新式題型包括了五個小題，有十個答案選項，對於有準備的受試者，答對的機會為二分之一，如果受試者想要隨便猜測，則答對的機會就降低成為十分之一。

第三節 能力指標的意義 因應二十一世紀的來臨與世界

各國之教改脈動，政府致力教育改革，期以提升整體國民之素質及國家競爭力，學校教育的核心為課程與教材，能力指標為教師專業活動之根據。其特性在於「評鑑某國家、地區或國家之間學生的學習狀況，加以客觀呈現並分辨出優劣等級」；在功能上，具有「引導國家教育政策、修正教師教學策略、評鑑學生學習成就」的積極性作用（教育部，2006）。

王素芸（2001）認為能力指標可依教學的時間先後來區分，他認為在教學前，除了做

為規劃編撰課程教材之參考外，也可以了解學生學習前所具有的先備知識；在教學過程中，可以提供教學者實施補救教學的方向；在教學之後，可對教材撰寫者及實際教學者提供教材內容或教學方法改進的參考。除了對學生個人評鑑其是否達到教育標準的程度外，對整個教育系統也可做為教育成效評鑑的參考。

以數學領域為例，分為四階段：階段一（1-3 年級）、階段二（4-5 年級）、階段三（6-7 年級）、階段四（8-9 年級）。前四項主題的能力指標以三碼編排，其中第一碼表示主題，分別以字母 N、S、A、D 表示「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」四個主題；第二碼表示階段，分別以 1, 2, 3, 4 表示第一、二、三和四階段；第三碼則是能力指標的流水號。

第四節 線上診斷評量系統

「診斷」是治療的基礎，評量診斷的目的，在於依學生的個別需求及心智發展的狀況，改變及調整教材及教法，以引導學生完成教學的目標。因此，診斷測驗的目的在分析個人於某一學習領域的優、缺點，指出學習困難的可能原因，使用電腦測驗來作診斷，不但可立即知道學習的結果，更可根據學習者的學習情況與需要而設計補救教學方案（錢宏偉，2004）。

施淑娟（1997）指出未來測驗的發展應是結合認知心理學、心理計量學、及教學等三方面的理論知識，使得測驗所得的結果，能提供有關訊息處理的診斷訊息。余民寧（2003）也認為當前認知取向教育評量的主要發展取向為「認知診斷評量」，而認知診斷評量的發展，是因應當前強調「有意義的學習」及「認知建構」過程等心理學理論背景，並以國小數學科低成就學生為對象，發展出一套線上認知診斷評量模式，以知識結構診斷評量方式建立題庫，其正式線上施測及系統之優點分述如下：

- 一、知識結構診斷評量程式可應用於各學科的教學評量上。
- 二、知識結構診斷分析的結果可當作補救教學的依據。
- 三、知識結構診斷分析的結果可以作為編擬補救教學的參考。
- 四、知識結構診斷分析的結果可以作為研究學習成就差異的工具。

此系統利用 ASP 語言及 MySQL 資料庫架設而成，藉由 internet 達成全球資訊共享的目的，並使用 web browser 為使用界面，教學使用者可在線上進行試題收集、修改試題、組成試卷等功能，克服時空的限制，使受試者能在網路上進行測驗，並立即回饋評量結果，

符合國小現有的教學環境與資源。

第五節 評量診斷的網路技術

一、三層式架構

三層式 (3-Tier) 架構與傳統兩層式架構最大的差異處，為將業務邏輯單獨分離出來，以減輕放置於用戶端或伺服器端電腦的負擔。於三層式架構當中，所謂三層係指使用者介面層 (Presentation Tier)、業務邏輯層 (Business Logic Tier)、和資料服務層 (Data Services Tier)。使用者介面層，負責接收使用者的資料輸入，和將結果顯示出來。業務邏輯層，作為使用者介面與資料庫的橋樑，負責業務法則 (Business Rules)、與業務有關的資料處理、網站伺服器等工作。資料服務層，負責資料庫或訊息的處理 (周世雄，1998)。

二、Microsoft.NET Framework 的基本架構

Microsoft.NET Framework 是 Microsoft.NET 的核心，是一個安全、高效能、延展性佳的語言環境，作為.NET的平台，它支援了VB、C#、C++等程式語言。其組成大致可分為三個部分，分別為 Common Language Runtime (簡稱CLR)、類別庫 (Class Library) 和 ASP.NET

(如圖 2-1)。

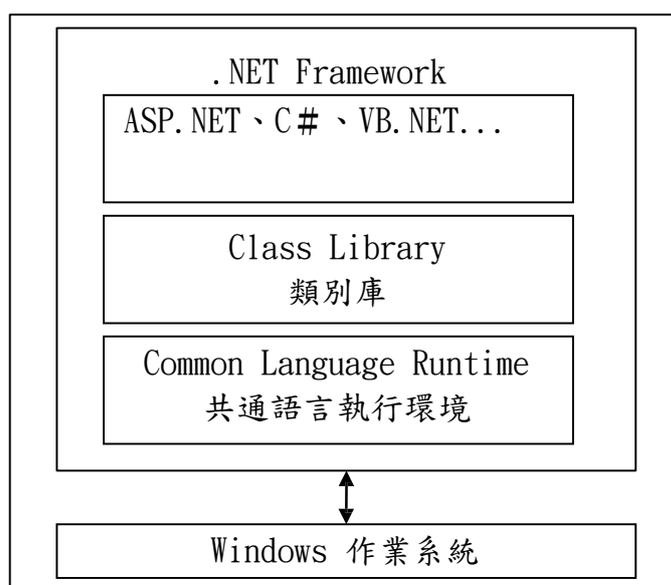


圖 2-1 .NET Framework 系統架構

本系統建構在 MS Windows 2003 與 IIS6.0 (Internet Information Server 6.0) 的平

台之上，採用 ASP.NET 的技術來設計系統程式，並結合 Java Script 及 VB Script，以製作出 具有互動功能的系統，並能滿足多人同時上線測驗，同時維持一定的效率水準。

第三章 研究方法

第一節 研究流程

本研究根據九年一貫能力指標，以知識結構分析新式與傳統題型，設計與建置網路診斷評量系統，探討受試者使用本系統的試用經驗。其研究流程如圖 3-1 所示。

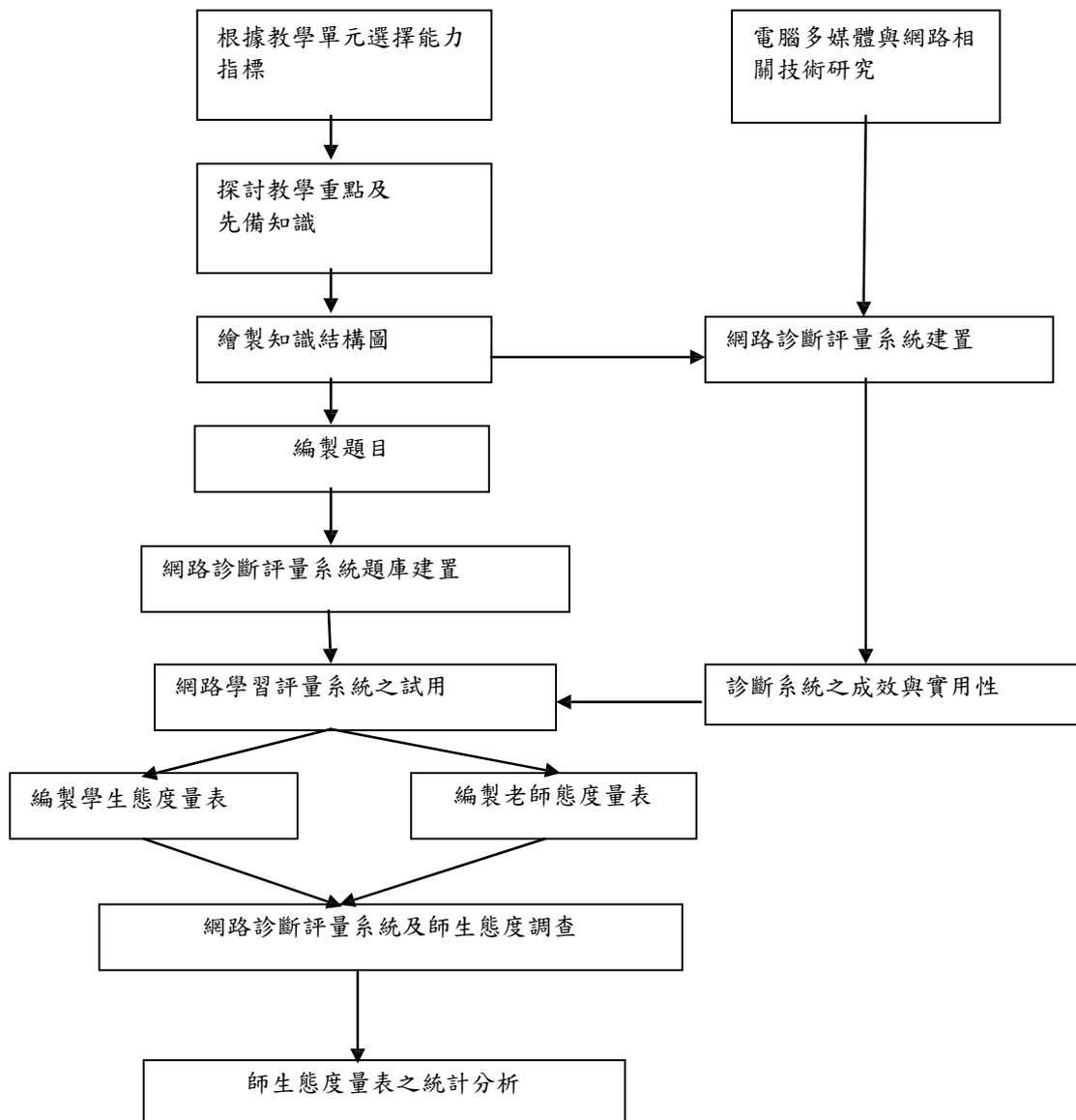


圖 3-1 研究流程

第二節 系統設計

一、系統架構

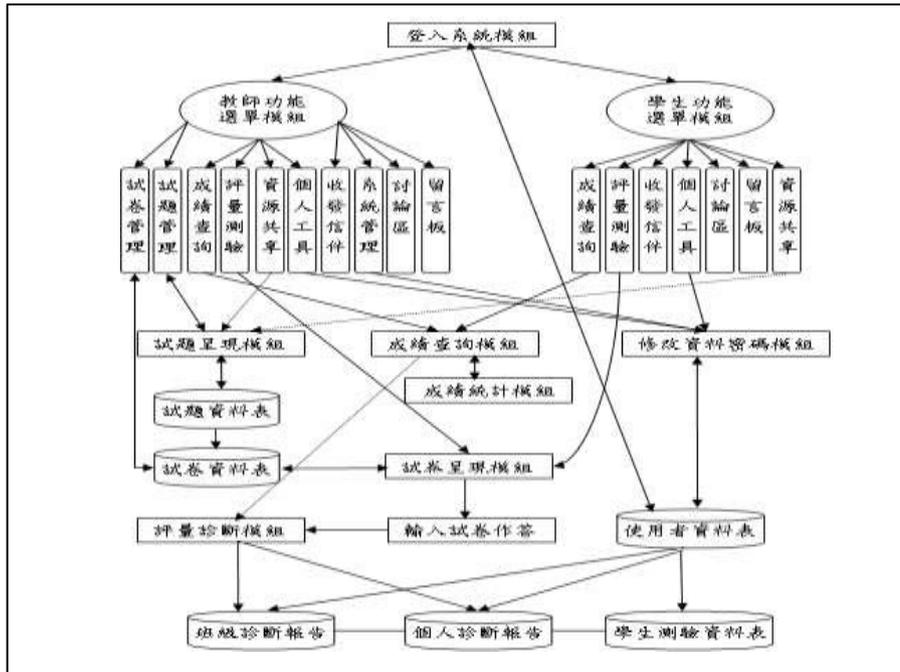


圖 3-2 系統架構

二、系統功能

本系統預期達成的功能有以下幾點：

- (一) 完全以網頁介面呈現。
- (二) 適用於新式與傳統題型。
- (三) 依身份分別登入教師及學生功能選單。
- (四) 以各科能力指標為基礎建立題庫。
- (五) 充份配合實際教學狀況，每份試卷可隨意決定試題數量。
- (六) 能新增與修改試題至題庫中。
- (七) 能新增與修改試卷功能。
- (八) 依登入身分可分別顯示個人及班級成績分佈。
- (九) 顯示考試剩餘時間，提醒考生把握時間。

- (十) 可以容許多人同時上線測驗，並顯示應試人數。
- (十一) 測驗完畢可以立即得知結果，並獲得評量診斷報告。
- (十二) 進入測驗預輸入試卷密碼，增加安全性及公平性。

第三節 研究工具

伺服器端：

- (一) Pentium 4 3G，RAM 2G，硬碟 160GB，硬碟傳輸界面為 SCSI ULTRA_WIDE II，網路卡傳輸效率 100MB/S 的伺服器平台。
- (二) 網路作業系統：Microsoft Windows 2003 Advanced Server 中文版
- (三) 資料庫管理系統：Microsoft Access 2000，以 ActiveX Data Object 透過 ODBC 界面 存取資料庫。
- (四) Web Server：採用 Microsoft Internet Information Server 6.0(IIS 6.0)。使

用者端：

- (一) 作業平台：Pentium II 366，RAM 64MB，硬碟 10GB，網路卡傳輸效率 100MB/S。
- (二) 作業系統：Microsoft Windows 98，螢幕解析度設為 800X600。
- (三) 全球資訊網瀏覽器：Microsoft Internet Explorer 5.0 中文

第四節 系統試用

以台中縣某國小四年級共 219 位學生及 30 位老師為樣本上網施測，配合本研究目的編製使用問卷，並利用 SPSS for Windows 10.0 套裝程式進行統計分析。

第四章 研究結果與討論

第一節 系統設計

一、系統功能模組

系統首先會要求使用者登入姓名和密碼（如圖 4-1）之後，自動判別使用者的身分而進入相關的功能選單；教師功能選單（如圖 4-2）；學生功能選單（如圖 4-3），包括資源共享線上動畫學習及個人工具變更密碼等功能。



圖 4-1 登入系統模組



圖 4-2 教師功能選單模組



圖 4-3 學生功能選單模組

二、試卷或試題編輯模組：

依九年一貫能力指標和試題預估難度搜尋資料庫內合乎使用者需求之試題（如圖 4-4），並顯示試題曝光率的資訊，教師可建立試題並編輯試卷（如圖 4-5）。

試題編號	試題能力指標	題目	答案	難度	曝光率
01	NC-2-1-M2-10	計算：52544、52544	9200	2	100%
02	NC-2-1-M2-10	計算：52544、52544	9200	4	100%
03	NC-2-1-M2-10	計算：52544、52544	9200	1	100%
04	NC-2-1-M2-10	計算：52544、52544	9200	3	100%
05	NC-2-1-M2-10	計算：52544、52544	9200	5	100%

圖 4-4 新編試卷選題模



圖 4-5 新式題型範例

三、成績查詢模組：

依身份及功能區分為教師查詢：依班級成績統計（如圖 4-6）、診斷報告（如圖 4-7）、個人成績、答錯者名單查詢；學生查詢：個人成績查詢等多種。



圖 4-6 成績統計模組

教學活動	理解程度(%)
認識1公斤秤面的重量結構	91.82%
認識5公斤秤面的重量結構	81.82%
認識標名數化為標名數	90.91%
把標名數化為標名數	90.91%
在以「公克」為單位時計算	77.27%
以標名數「公斤」和「公克」為單位時計算	75.76%
重量秤直接比較	84.85%
把秤量單位的花籃	72.73%
重量秤間接比較	63.64%
理解重量的連續性	89.39%
在以公斤、公克為單位，給資料區別	60.61%
把標名單位的中途支持統	74.24%
知道1公斤=1000克	81.82%

圖 4-7 成績診斷報告模組

第二節 試用結果

一、學生問卷之試用經驗分析結果

本研究所採用之「網路診斷評量系統」學生試用經驗問卷，係參考相關文獻，配合本研究之目的加以編製而成。問卷分為兩個部分：第一部分是個人背景資料，作為背景變項分析之用。第二部分是使用本系統之後的試用經驗，分為六大類，共計二十四題，在各選項之計分方式上，採用 Likert 總加量表法給分。受試者根據實際試用經驗填答，其目的是要了解學生使用本系統後的經驗與感受。

本問卷之統計分析使用 SPSS for Windows 10.0 套裝程式。在問卷的信度方面，本問卷之總量表 Cronbach α 係數為.8707，分量表 Cronbach α 係數介於.6346 至.7028 間，顯示此量表的信度頗佳，且內部一致性良好。

以下依據問卷的六個主題說明初步分析結果（如表 4-1）

（一）「對電腦測驗的困難度感受」之分析結果

對試題感到困難與感到容易的學生分別有 40.2%及 43.3%，而高達 81.3%的學生表示大部分題目都會做，有 65.3%的學生有把握大部分題目都能答對。在相關分析方面顯示：電腦操作能力愈好、數學成績愈高的學生，愈覺得電腦考試的題目容易，也愈有把握全部答對。

（二）「對電腦測驗的態度」之分析結果大多數受試學生對於電腦測驗的態度傾向於正面，對於在電腦上接受測驗，較少有害

怕、緊張等負面情緒產生。在相關分析方面顯示：喜歡電腦的程度愈高、電腦操作能力愈好、數學成績愈高，愈不害怕電腦測驗、愈希望

以後還可以在電腦上接受考試，也愈覺得在電腦上作答較不緊張，會有更好的表現。

(三)「網路測驗與紙筆測驗的比較」之分析結果大多數受試學生比較喜歡網路測驗，在相關分析方面顯示：愈喜歡電腦、電腦操作能力

愈好，愈喜歡網路測驗，認為比較公平且容易發揮實力。至於兩者的公平性及對學習的幫助方面，學生對網路測驗與紙筆測驗的感受是差不多的。

(四)「對於網路測驗中各項設計的看法」之分析結果問卷調查顯示大部分學生對自己按鈕進入試卷的方式(46.1%)、左下方顯示剩餘考試

時間的方式(48.9%)、新舊題型的考試方式(61.7%)、考試結束後立刻知道考試的結果

(69.4%)、考試後還可以再次查看之前考過的考卷(71.3%)及考試後知道哪個地方需再加強(79.0%)等設計，傾向喜歡的態度。

在相關分析方面顯示，愈喜歡電腦、電腦操作能力愈好、數學成績愈高的學生，愈喜歡顯示剩餘考試時間、分成兩部分考、立刻知道考試的結果及考試後再次查看考卷、知道哪個地方需再加強之設計。

(五)「對於在網路上自我學習評量的看法」之分析結果大部分的受試者(92.2%)認為在網路上自我練習題目，有助於學習；另外，大部分的受

試者(72.6%)表示願意在家上網利用這一套考試系統做練習，且分別和喜歡電腦的程度、電腦操作能力與數學成績有顯著之正相關，顯示愈喜歡電腦、電腦操作能力愈好、數學成績愈高的學生，愈覺得在網路上自我練習有助於學習。可見本系統中自我學習評量的功能設計有其功用與必要。

(六)「對於網路討論區的看法」之分析結果

「願意」在討論區上提出問題的合計比例(73.9%)，高於「不願意」的合計比例(8.2%)，表示學生大致上願意在討論區上提出問題，讓同學和老師一起來想辦法解決。

表 4-1 學生試用經驗問卷各題與背景變項之相關係數

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
上網時間	-.022	.008	-.009	-.006	.047	-.007	-.019	.028
喜歡電腦的程度	.131	.113	.096	.059	.134*	.176**	.033	.229**

操作能力	.275***	.139*	.238***	.172*	.265***	.235***	.107	.299***
數學成績	.435***	.364***	.393***	.251***	.168*	.165*	.092	.122

	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16
上網時間	.087	.113	.005	.036	.138*	-.006	.000	.074
電腦的程度	.156*	.126	.193**	.094	.256***	.219**	.097	.073
操作能力	.183**	.100	.181**	.128	.175**	.004	.084	.119
數學成績	.169*	.115	.040	.006	.091	-.067	.031	.135*

	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24
上網時間	.017	.027	.033	.066	.031	-.093	-.049	-.060
電腦的程度	.099	.027	.033	.066	.031	-.093	-.049	-.060
操作能力	.138*	.210**	.145*	.071	.174**	.133*	.119	.281***
數學成績	.182**	.284***	.286***	.270***	.135*	.232**	.019	.198**

*p<.05 **p<.01 ***p<.001
 二、教師問卷之試用經驗分析結果

教師問卷的題目共有三十題，分成六大類，其目的在於了解教師使用本系統後的試用經驗。本問卷採用 Likert 五點量表計分。隨後整理與計算各題項之得分並進行統計分析。在問卷的題目信度方面，本問卷之總量表 Cronbach α 係數為.8198，分量表 Cronbach α 係數介於.6979 至.7136 間，顯示此量表的信度頗佳，且內部一致性良好。

以下依據問卷的六個主題說明初步分析結果（如表 4-2）

- （一）在系統的學習難易度方面 在系統各主要功能的學習上，大多數的教師都是傾向同意已學會或容易學習，可見本系統是容易上手的，操作安排適當且易於使用。
- （二）在對於本系統的整體滿意度方面 大多數的教師對於是否能滿足教師瞭解學生學習狀況的需求是持肯定的態度，同意使用本系統來進行測驗可以節省工作時間，也同意本系統能方便在電腦教室中進行測驗。
- （三）對於網路評量診斷的接受度方面 大多數的教師認為使用能力指標的方式來命題並測驗，診斷學生的學習狀況是很好的模式，樂意使用本系統來幫助學生進行斷評量。
- （四）對於本系統各分項功能的滿意度方面

大多數的教師對本系統各分項功能上均給予高度的正面肯定，可見本系統各分項功能的重要性。

(五) 在對自我評量的看法上 大多數的教師認為網路上自我練習題目，有助於學生的學習；本系統中自我評量的功能設計有其功用與必要。

(六) 在對於網路討論區應用於教學上的看法上 大多數的教師認為藉由網路討論區，可以發現學生的問題，並能增進師生間的互動。

表 4-2 教師試用經驗問卷各題選項百分比及平均數、標準差

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
非常同意 (5分)	26.7%	6.7%	6.7%	23.3%	43.3%	26.7%	23.3%	40.0%	60.0%	46.7%
同 意 (4分)	63.3%	63.3%	73.3%	60.0%	53.3%	70.0%	60.0%	50.0%	36.7%	50.0%
無 意 見 (3分)	10.0%	20.0%	13.3%	13.3%	3.3%	3.3%	16.7%	6.7%	3.3%	3.3%
不 同 意 (2分)		10.0%	6.7%	3.3%				3.3%		
非常不同意 (1分)										
平 均 數	4.17	3.67	3.80	4.03	4.40	4.23	4.07	4.27	4.57	4.43
標 準 差	.59	.76	.66	.72	.56	.50	.64	.74	.57	.57

	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
非常同意 (5分)	46.7%	40.0%	33.3%	30.0%	33.3%	36.7%	46.7%	23.3%	33.3%	46.7%
同 意 (4分)	53.3%	53.3%	66.7%	60.0%	60.0%	63.3%	43.3%	70.0%	56.7%	46.7%
無 意 見 (3分)		6.7%		10.0%	6.7%		10.0%	6.7%	10.0%	6.7%
不 同 意 (2分)										
非常不同意 (1分)										
平 均 數	4.47	4.33	4.33	4.20	4.27	4.37	4.37	4.17	4.23	4.40
標 準 差	.51	.61	.48	.61	.58	.49	.67	.53	.63	.62

	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30
非常同意 (5分)	50.0%	56.7%	40.0%	56.7%	46.7%	46.7%	53.3%	50.0%	43.3%	36.7%
同 意 (4分)	46.7%	40.0%	60.0%	43.3%	50.0%	43.3%	43.3%	43.3%	36.7%	53.3%
無 意 見 (3分)	3.3%	3.3%			3.3%	10.0%	3.3%	3.3%	20.0%	10.0%
不 同 意 (2分)								3.3%		
非常不同意 (1分)										
平 均 數	4.47	4.53	4.40	4.57	4.43	4.37	4.50	4.40	4.23	4.27
標 準 差	.57	.57	.50	.50	.57	.67	.57	.72	.77	.64

第五章 結論與建議

第一節 結 論

本研究主要目的在於研究發展以知識結構為基礎之網路診斷評量系統，並了解師生使用經驗，針對本研究之目的，在系統與題庫的建置，以及學生與教師的使用經驗方面，經

測試其結論如下：一、本研究所提出之網路診斷評量，乃以數學領域九年一貫能力指標及分年細目為基礎，

使用知識結構分析出階層式節點樹狀圖形，針對每一個節點代表的單一概念編製網路學習評量，在評量結束時，可立即知道評量結果，診斷學童學習上的困難，了解學童的迷思概念，確認學童在各能力指標的學習情況，節省學童盲目做題目的時間，精確而迅速的立即回饋，可作為師生及時修正「教」與「學」的依據。

二、本系統所提出之架構，使用鄭富森教授所提出符合教育理念的嶄新題型，而且考慮到學生平日生活經驗與學生能力解釋上的需要，選擇常規型態的測驗介面進行設計，完全以網頁呈現，並節省列印考卷所花費的金錢及批改、計分的教師人力與時間。本系統的設計貼近教師的實際需求，而且不增加教師學習或使用上的負擔，並符合教育部最新的教育政策。惟本系統仍正在編修與增加其他功能之中。

三、本系統採用採用微軟最新 ASP.NET 網路程式語言，可落實並應用在目前各國小廣為使用的 Windows 2003 Server 結合 IIS 5.0 的伺服器平台。本系統目前隨時配合網路科技的發展，陸續更新之中。

四、本系統以網路評量型態實施，不同於傳統評量，可使學生耳目一新，而且可立即知道評量的結果，獲得大部分學生的接受與喜愛。

五、本系統操作容易，可明確診斷出學生的學習困難，有助於實施補救教學，在出題上符合能力指標之需求，可節省時間和工作量，克服多版本教科書之困擾，故教師對本系統有相當高的整體滿意度。

第二節 建 議

本研究所設計發展之「以知識結構為基礎之網路診斷評量系統」，雖然能夠應用於目前的國小校園環境，但是就一個完整的系統而言，仍然有許多值得繼續研究發展的方向。本研究之建議說明如下：

- 一、增加題庫之題目數量。
- 二、加入試題的列印或排版功能。
- 三、加入測驗防弊的功能。
- 四、各試題鑑別度存入各試題資料庫中。
- 五、學校行政單位應舉辦有關電腦知能的研習活動。

參考文獻

- 王素芸 (2001)。「基本能力指標」之發展與概念分析。教育研究資訊, 9 (1), 1-14。行政院經濟部 (2002)。**挑戰 2008-兩兆雙星產業推動計畫**。2006 年 12 月 28 日, 取自 <http://w2kdmz1.moea.gov.tw/user/news/detail-1.asp?kind=&id=3743> 余民寧 (2003)。**線上認知診斷評量模式之研究：以國小數學科低成就學生為對象**。行政院國家科學委員會專題研究報告 (NSC-90-2614-S-004-011 (1/2) NSC-91-2521-S-004-011 (2/2))。邱上真 (1989)。**知識結構的評量：概念構圖技巧的發展與試用**。國立台灣教育學院特殊教育學報, 4, 215-244。
- 周世雄 (1998)。**Transaction Server 三層式架構技巧速成**。RUN!PC 雜誌, 11。施淑娟 (1997)。**認知網路評量模式及其實例應用之研究—以「分數的加法」單元為例**。國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。教育部 (2006)。**國教專業社群網**。2007 年 1 月 18 日, 取自 <http://teach.eje.edu.tw/9CC/brief/brief1.php> 郭生玉 (1991)。**心理與教育測驗 (第六版)**。台北縣：精華。黃國禎 (2006)。**數位時代的學習契機與要素**。研習論壇, 71, 5-10。鄭富森 (1998)。**國小多元化評量題庫 (光碟版)**。台北：多元化出版社。錢宏偉 (2004)。**簡介診斷測驗於英文評量之應用**。民 95 年 12 月 9 日, 取自：
http://www.ed-reform.tcu.edu.tw/talk/91talk/91eng_5.htm
- Morton, J., & Berkerian, D. (1986), Three ways of looking at memory. In N. E. Sharkdy (Ed.), *Advances in cognitive science 1*. Chichester: Ellis Horwood
- Rumelhart, D. E., & Norman, D. A. (1985). Representation of knowledge. In A. M. Aitkenhead, & J. M. Slack (Eds.), *Issues in cognitive modeling* (pp. 15-62). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Shavelson, R. J. (1974). Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 231-249